

VU Research Portal

Adaptief groepsonderwijs in de basisvorming

Terwel, J.

published in

Samen naar school. Aangepast onderwijs in gewone scholen
1991

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Terwel, J. (1991). Adaptief groepsonderwijs in de basisvorming. In K. Doornbosch (Ed.), *Samen naar school. Aangepast onderwijs in gewone scholen* (pp. 191-206). Nijkerk: Intro.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Prof. dr. K. Doornbos e.a.

Samen naar school

Aangepast onderwijs in gewone scholen

Met bijdragen van

J.W. Bergman & R. Bouma – dr. C.J.W. Meijer & dr. S.J. Pijl
dr. C.M. van Rijswijk – drs. E. Schram – prof. dr. L.M. Stevens
dr. J. Terwel – drs. E. Wagenaar & dr. J.C. van der Wolf

Uitgeverij Intro, Nijkerk

..... het politieke feit dat twee doelstellingen doorelkaar lopen: *passend onderwijs* en – mede daardoor – *minder doorverwijzingen*. Beide doelen zijn alleen te benaderen als er flankerend beleid is, dat het voor practici *aantrekkelijk* maakt er aan te gaan werken en tegelijkertijd *onmogelijk* om er aan te ontkomen.

© 1991 Uitgeverij Intro, Nijkerk

Verspreiding voor België: Uitgeverij Westland nv, Schoten

Omslagontwerp: Studio Combo

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgaven in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

ISBN 90 266 1988 x

Adaptief groepsonderwijs in de basisvorming

J. Terwel

Ontmoetingen

Tijdens een studiereis naar de Verenigde Staten in 1986 bezocht ik de Johns Hopkins Universiteit in Baltimore en maakte daar kennis met verschillende modellen voor *cooperative learning* en met scholen die programma's uitvoerden, gebaseerd op het model *Team Assisted Individualisation*. Dit model combineert principes van *cooperative learning* en *adaptive instruction* (Slavin 1985a).

In deze periode zocht een team van onderzoekers in Utrecht een nieuwe aanpak voor Wiskunde in de eerste fase van het voortgezet onderwijs, zich baserend op een Europese variant van *cooperative learning*, ontleend aan ideeën van Freudenthal. Bij de uitwerking van die ideeën is met Freudenthal en een team van leerplandeskundigen van de sectie Wiskunde van de SLO samengewerkt.

Naast deze Europese en Amerikaanse ervaringen en ontmoetingen hebben ontwikkelingen in de *cognitive sciences* als inspiratiebronnen gediend bij de ontwikkeling van een model voor *Adaptief Groepsonderwijs*. Over dat AGO-model gaat het hier. Daarbij staan vragen naar de uitvoerbaarheid en de effectiviteit van het model centraal. Na introductie van enkele achtergronden volgen een korte beschrijving van het model en van onderzoeksgegevens, en een reflectie op ervaringen met het model met het oog op de eisen die *basisvorming* en *onderwijs-op-maat* ook aan het voortgezet onderwijs stellen.

Ononderbroken ontwikkelingsproces

Het ontwikkelingsproces van veel leerlingen verloopt met horten en stoten. Dat is inherent aan groei en ontwikkeling. Het staat op gespannen voet met pleidooien voor een ononderbroken ontwikkelingsproces van leerlingen, ook in het voortgezet onderwijs. Velen zien die discontinuïteit als een probleem. Kern van het probleem is echter *niet* dat de ontwikkeling van individuele leerlingen discontinu verloopt, maar dat dit er toe leidt dat leerlingen die in een klas samenkomen, onderling zo sterk verschillen. Scholen slagen er niet in adequaat op die verschillen in te spelen. Sterker nog: de school als instituut produceert (tenminste voor een deel) deze verschillen en faalt waar het gaat om het tijdig signaleren en begeleiden van leerlingen die de aansluiting dreigen te verliezen.

Als er voor elke leerling één leraar zou zijn, zou discontinuïteit in ontwikkeling weinig problemen geven, al zouden dan zeker andere problemen ontstaan. De kern van het vraagstuk gaat terug op een schaarste-probleem en op de verdeling van schaarse middelen over de leerlingen: begeleidingstijd, adequate leermiddelen enzovoort.

Er is niet genoeg tijd en geld om elke leerling een eigen leraar te geven, afgezien van de vraag of dat op zich wenselijk is. Onderwijs zoals wij dat kennen is haast per definitie groeps- of klas-sonderwijs. De opgave *te zorgen voor een ononderbroken ontwikkeling* komt als *vraagstuk* vooral dan naar voren als er veel leerlingen zijn, die door (relatief) weinig leraren moeten worden onderwezen. Dan ontstaan er scholen met een bepaalde organisatiestructuur en een daarbij passende didactische aanpak in de klas: het leerstofjaar-klassensysteem. Dat beoogt de complexiteit te reduceren. De behoefte aan *complexiteitsreductie* is zo sterk dat het er soms op lijkt, dat de school terug wil naar de tijd waarin een gouverneur(nante) het onderwijs perfect kon afstemmen op de leerling, die hem of haar was toevertrouwd. Daartoe ontbreken echter de middelen, ook waar dit in geval van specifieke onderwijsbehoeften tijdelijk nodig zou zijn. In het leerstofjaar-klassensysteem worden leerlingen ingedeeld in categorieën naar leeftijd, begaafdheid, prestatie enzovoort. Als deze categorieën eenmaal zijn onderscheiden en een zekere institutionalisering heeft plaatsgevonden, houdt dit systeem zichzelf in stand. Aan dit proces lijkt geen einde te komen: steeds fijnmaziger worden de categorieën en steeds uitgebreider worden de selectieprocedures. Het proces wordt weerspiegeld in facetten als zittenblijven, keuze van vakkenpakketten, in de school overgaan naar een andere stroom, van school verwisselen en voortijdig schoolverlaten. Er is een netwerk van onderwijsvoorzieningen ontstaan. Voor elk 'type' leerling is er een categoriale voorziening. En als deze voorzieningen eenmaal bestaan is de druk om daar naar te verwijzen vaak groot (Doornbos & Stevens 1988). De prijs voor deze praktijk en de daarmee beoogde complexiteitsreductie is hoog. Honderdduizenden leerlingen verkeren in een neerwaartse spiraal die veelal gepaard gaat met negatieve gevoelens. Wie homogene klassen wil, moet steeds opnieuw overgaan tot reallocatie van leerlingen en *veroorzaakt* daarmee onderbrekingen in het ontwikkelingsproces van leerlingen. En zelfs in een 'homogene' klas zijn de verschillen tussen leerlingen aanzienlijk.

Gelet op ervaring en onderzoeksgegevens lijkt het verstandig niet alles op de kaart van complexiteitsreductie (in de zin van streven naar *homogene groepen*) te zetten. Nodig zijn didactische strategieën of modellen, die leraren in staat stellen adequaat om te gaan met de complexiteit (heterogeniteit). Het gaat daarbij om onderwijs dat is aangepast aan verschillen tussen leerlingen in de klas. Het model *Adatief Groeps-sonderwijs* is daartoe ontworpen.

Alvorens op het AGO-model in te gaan, lijkt het gewenst de situatie in het voortgezet onderwijs te verkennen aan de hand van onderzoeksgegevens, in het bijzonder over de vraag naar de compositie van klassen.

Eerste fase voortgezet onderwijs

Leerlingen in de eerste fase van het voortgezet onderwijs vertonen onderling grote verschillen in kennis en vaardigheid in de verschillende vakken. De verschillen komen ook bij Wiskunde duidelijk tot uiting. Complexiteitsreductie of homogenisering is de gebruikelijke reactie: de vorming van *afzonderlijke afdelingen, stromen of klassen*. Deze vorm van differentiatie beoogt het bereiken van een optimale afstemming tussen onderwijsaanbod en beginkennis van leerlingen. Deze differentiatiepraktijk past in het kader van het leerstofjaar-klassensysteem en is meestal gekoppeld aan klassikale onderwijsvormen. Leraren vinden klassikaal lesgeven doorgaans minder belastend (gemakkelijker te hanteren) dan intern gedifferentieerd onderwijs. Leerkrachten noemen vaak deze twee hoofdargumenten - *afstemming en hanteerbaarheid* - als ze pleiten voor homogenisering. Naast die twee (potentiële) voordelen zijn er minstens twee nadelen aan homogenisering verbonden. Bij de verdeling van de leerlingen over de verschillende stromen worden *fouten* gemaakt en de kwaliteit van het onderwijs in de lagere stromen *laat te wensen over*.

Oakes (1985) vergeleek heterogene en homogene klassen ten aanzien van de inhoud van het onderwijsaanbod en de kwaliteit van de onderwijsleerprocessen in de klas. Zij vond dat heterogene klassen qua inhoud en processen superieur waren in vergelijking met klassen in de lagere en middenstromen van scholen die *tracking* toepassen. Oakes gebruikt *tracking* als verzamelbegrip voor alle vormen van differentiatie tussen klassen.¹

Uit onderzoek naar de effecten van homogene en heterogene groeperingsvormen blijkt, dat er tussen beide groeperingsvormen weinig verschil in gemiddelde prestaties optreedt. In recente studies komen echter wel differentiële effecten voor zwakke en sterke leerlingen naar voren (Dar & Resh 1986). Het is in onderzoek van belang niet alleen te letten op de mate van heterogeniteit aan het begin van een onderwijsperiode, maar ook op het gemiddelde beginniveau in een klas en op de ontwikkeling van de spreiding in prestaties tussen de leerlingen over een bepaalde periode (Baumert, Roeder, Sang & Schmitz 1986; Dreeben & Barr 1987). Onderzoekers krijgen steeds meer oog voor de noodzaak om in onderzoek niet alleen te letten op de *groeperingsvorm* maar tegelijk ook op het *curriculum* en de *instructie* (Roeder 1989).

De vraag naar de effecten van de groepssamenstelling moet steeds in relatie worden gezien tot de inhoud van de instructie en de interactieprocessen in de klas. In het verleden is de discussie te veel gefixeerd op het onderscheid *homogeen versus heterogeen*, los van de andere factoren in de onderwijsleersituatie.

Een toenemend aantal scholengemeenschappen probeert de verdeling van leerlingen over verschillende stromen één jaar of meer jaren uit te stellen. Dat voorkomt de genoemde nadelen van homogene stromen. Het lesgeven aan volledig heterogene klassen in de eerste fase van het voortgezet onderwijs kent echter ook bezwaren en er zijn felle tegenstanders van heterogeen groeperen. Volgens Smeets & Buis (1986) is de meerderheid van de leraren tegen het werken met heterogene groepen. Ook de WRR (1986) achtte het niet haalbaar en niet wenselijk leerlingen in het voortgezet onderwijs langer dan één jaar gemeenschappelijk onderwijs te geven. Daarmee volgde de WRR het advies van Van der Blij & Treffers (1985). De WRR pleitte voor vorming van homogene stromen in of direct na het eerste leerjaar bij vakken als Wiskunde en Nederlands. Voor Wiskunde werden twee niveaus als uitgangspunt gekozen. Staatssecretaris Ginjaar-Maas stelde vervolgens de Commissie Ontwikkeling Wiskundeonderwijs in. De COW stelde echter niet twee maar drie niveaus voor, met oog op de bestaande categoriale indeling van het voortgezet onderwijs. Dit werd door de staatssecretaris echter niet geaccepteerd. Er was immers op politiek niveau gekozen voor twee niveaus.

Inmiddels is het ook de COW duidelijk, dat de eindtermen niet op drie, niet op twee, maar op één niveau (het minimumniveau) geformuleerd moeten worden (De Lange 1991). Daarmee lijkt ook de discussie over de vorming van homogene stromen versus heterogeen groeperen weer actueel, temeer nu ook het begrip *eindtermen* is vervangen door het minder stringente begrip *kerndoelen*. Het lijkt er bovendien op, dat Freudenthal's standpunt – dat het mogelijk is om leerlingen na de basisschool *nog jaren bijeen te houden* in heterogene klassen – opnieuw in de discussie wordt betrokken. De sectie Wiskunde van de SLO, die in de COW participeert, heeft altijd al meer op zijn lijn gezeten.

Vanuit onderwijswetenschappelijk perspectief is het interessant te constateren dat men in kringen van wiskunde-didactici zo vaak gewisseld is van standpunt en dat empirische gegevens daarbij nauwelijks een rol hebben gespeeld.

Meer in het algemeen: hoe staat het eigenlijk met de empirische argumenten van de tegenstanders van heterogeen groeperen?

De afwijzing van het werken met heterogene klassen is ingegeven door de zorg dat bepaalde leerlingen te kort komen. Men denkt daarbij vooral aan leerlingen aan de uiteinden van de prestatiecurve. Die zorg is niet geheel onterecht. In een grote observatiestudie in *comprehensive schools* in Engeland bleek, dat de kwaliteit van onderwijsleerprocessen in heterogene klassen vaak te wensen overlaat. Vooral bij de zwakkere en de sterkere leerlingen was er een gebrek aan interesse, verveling en tijdverlies. Opvallend was

voorts, dat leraren 'gewoon' bleven lesgeven: er werd nauwelijks gedifferentieerd binnen de klas. Veel lessen in *mixed ability classes* vertoonden een stereotiep patroon. De leraren pasten overwegend klassikale, traditionele werkvormen toe en richtten zich daarbij op de middenmoot van de klas. Het cognitieve niveau van de onderwijsleerprocessen in de klas was overwegend laag (Kerry 1982).

Overigens staat de bevinding met betrekking tot het lage cognitieve niveau op gespannen voet met de conclusies uit het vergelijkende onderzoek van Oakes (1985). In Kerry's studie is geen gebruik gemaakt van een vergelijkend *design*. Dat verleent deze studie minder zeggingskracht dan de studie van Oakes, omdat de criteria voor een laag of een hoog niveau bij Kerry arbitrair zijn. Wat Kerry 'laag' noemt zou in vergelijking met onderwijs in homogene (lage en midden) groepen weleens hoog kunnen zijn.

Uit Nederlands onderzoek blijkt eveneens dat interne differentiatie nauwelijks voorkomt (Mooij 1987). Uit onderzoek in de voormalige Bondsrepubliek Duitsland komt naar voren dat veel leraren problemen hebben bij het lesgeven aan heterogene klassen. Roeder (1989) stelt dat het onrealistisch is te verwachten, dat het merendeel van de leraren in staat zou zijn optimale leercondities te creëren in heterogene klassen.

Het probleem is duidelijk. Wie homogene groepen vormt, maakt fouten bij de verdeling van de leerlingen en blijft zitten met een restgroep, waarin het moeilijk (zo niet onmogelijk) is onderwijs van goede kwaliteit te realiseren. Wie heterogeen groepeerd maar 'gewoon' doorgaat met traditioneel lesgeven doet ook veel leerlingen tekort. In beide gevallen wordt het ideaal van een ononderbroken ontwikkelingslijn niet bereikt.

Freudenthal heeft ideeën geleverd voor een oplossing van dit vraagstuk. Hij stelde dat het mogelijk is om kinderen na de basisschool nog enige jaren bijeen te houden in heterogene klassen. Daarbij dacht hij niet alleen verandering van groeperingsvormen maar tegelijk ook aan radicale vernieuwing van inhoud en werkvormen. Het model dat hem voor ogen stond² is gebaseerd op een aantal onderling samenhangende elementen:

- samenwerken van leerlingen in kleine heterogene groepen,
- wiskunde in situaties uit het dagelijks leven (rijke contexten),
- opgaven die op verschillende manieren kunnen worden opgelost (niveaus in het leerproces).

Deze elementen zijn door de *Projectgroep Wiskunde 12-16* van de SLO uitgewerkt in concreet lesmateriaal. De nieuwe aanpak is op verschillende (brede) scholengemeenschappen en middenschole in Nederland uitgevoerd. De uitvoering en de effecten zijn in verschillende onderzoeksronde onderzocht in het SVO-project *Interne Differentiatie 12-16*.

De resultaten van dit onderzoek waren bevredigend. Het *Freudenthal-model* had gemiddeld een klein positief effect op de leerprestaties van de leerlingen, in vergelijking met een meer traditionele aanpak (Terwel, Herfs, Dekker & Akkermans 1988). Uit een nadere analyse van de gegevens van uitsluitend de experimentele groep (de groep die volgens het *Freudenthal-model* was onderwezen) kwamen interessante gegevens naar voren. Het bleek dat de zwakke leerlingen en vooral de middelmatige leerlingen het meest gevoelig waren voor hun leeromgeving, in het bijzonder voor de samenstelling van de klas. Deze leerlingen presteren beter in een klas met een hoger gemiddelde op de voormeting dan in een klas met een lager gemiddelde. De sterkere leerlingen bleken minder gevoelig te zijn voor de factor classesamenstelling (Terwel & Van den Eeden 1990).

Deze bevindingen komen overeen met resultaten uit ander onderzoek. Zij vormen een contra-indicatie voor het bijeenbrengen van zwakke leerlingen in één klas. De zwakke en middelmatige leerlingen lijken nog het méést te lijden te hebben van het verblijf in een klas met overwegend zwakke leerlingen.

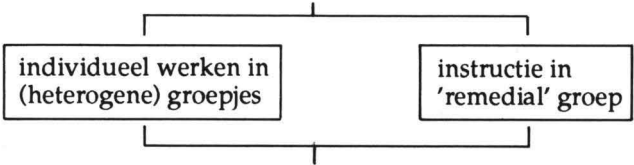
Het AGO-model

Het AGO-project dient tegen de hierboven geschetste achtergrond te worden gezien. Het project beoogt – met gebruikmaking van de hierboven genoemde ideeën, ervaringen en onderzoeksgegevens – een nieuw (meer uitgewerkt) differentiatie-model te ontwikkelen en op uitvoerbaarheid en effectiviteit te toetsen. Daarbij is gebruik gemaakt van theorieën over adaptief onderwijs en coöperatief leren (Wang & Walberg 1985; Terwel 1986a/b). Dat betekent dat bepaalde didactische principes – zoals het werken met kleine heterogene groepen, het gebruik van contexten, niveaus in het leerproces en de (klassikale) reflectie daarop – ook bij AGO een centrale rol vervullen.

Een belangrijk nieuw element van het AGO-model in vergelijking met dat van Freudenthal, betreft het *expliciet ingaan* op verschillen tussen leerlingen door middel van een diagnostische procedure en het toepassen van didactische maatregelen gericht op leerlingen die achterop raken. Deze laatste leerlingen krijgen gerichte instructie van de leraar in een tijdelijk gevormde *remedial group*. Tegelijkertijd worden *speciale opdrachten* gegeven aan leerlingen, die sneller kunnen werken. Adaptatie (aanpassing) van het onderwijs aan individuele verschillen bij leerlingen is een sleutelbegrip in het AGO-model: AGO staat voor Adaptief Groeps Onderwijs.

Het onderwijs volgens het AGO-model verloopt in cycli van ongeveer 8 tot 15 lesuren, die zich over een periode van 3 tot 6 weken uitstrekken, en die globaal de volgende vorm hebben:

De AGO-cyclus

1. Klassikale introductie
2. Samenwerken in kleine heterogene groepen aan de kern
3. Diagnostische toets
4. Alternatieve leerroutes: 
5. Individueel werken in kleine heterogene groepen aan verschillende taken met onderlinge hulp
6. Klassikale reflectie en vooruitblik

Nu volgt eerst een korte beschrijving van de componenten in het AGO-model.³ Het model is speciaal ontworpen voor onderwijs in heterogene klassen, maar ook goed te gebruiken in klassen met een gereduceerde heterogeniteit. Het combineert verschillende werkvormen zoals klassikale instructie, groepswork en individueel werk. Het onderwijs volgens het AGO-model verloopt cyclisch. De lessenreeksen zijn opgebouwd uit verschillende componenten. Het denken in afzonderlijke lessen met een vaste opbouw, zoals in het traditionele onderwijs, is losgelaten. In plaats daarvan wordt gedacht in fasen: kenmerkend is de planning van een *lessenreeks*. Binnen die reeks hebben afzonderlijke lessen een eigen karakter.

De AGO-cyclus verloopt globaal als volgt. De leraar introduceert het nieuwe onderwerp klassikaal, bijvoorbeeld *functies* of *vergelijkingen*. Hij probeert te achterhalen wat leerlingen al van dit onderwerp weten en slaat een brug tussen reeds aanwezige kennis en het nieuwe onderwerp.

De leerlingen gaan pas in kleine groepen aan de slag nadat de belangrijkste begrippen en oplossingsmethoden expliciet zijn onderwezen (door de leraar in een klassikale instructie). Dan werken de leerlingen in groepen aan opgaven die speciaal met het oog op groepswork zijn ontworpen. Soms zijn deze opgaven in *contexten* uit het dagelijks leven geplaatst. Overigens worden contexten

alleen dan toegepast als dat mogelijk en zinvol is. Leerlingen worden niet in het diepe gegooid zonder dat zij beschikken over de voorwaardelijke kennis die nodig is om de opdracht op te lossen.

Vervolgens controleert de leraar bij alle leerlingen (individueel, bijvoorbeeld via een toets met open opgaven) of zij voldoende van het voorafgaande onderwijs hebben opgestoken. Hij bespreekt de belangrijkste gegevens uit deze leerling-evaluatie klassikaal.

In het AGO-model wordt rekening gehouden met verschillen tussen leerlingen door het instellen van alternatieve leerwegen in de klas voor leerlingen van verschillend niveau (*alternatieve leerroutes*). Daarna werken de leerlingen zelfstandig verder aan verschillende taken. De lessenreeks wordt afgesloten met een grondige klassikale nabespreking; dit is de fase van integratie en generalisatie.

In de door ons onderzochte scholen die volgens het AGO-model te werk gingen, werd aan het eind van elke cyclus nog een eindtoets afgenomen ter bepaling van een cijfer.

Bestaande modellen voor differentiatie bevatten doorgaans weinig aanwijzingen over de inhoud van het onderwijs en de werkwijze bij de instructie: het zijn vaak lege organisatiemodellen. In het AGO-model zijn de verschillende aspecten concreet uitgewerkt vanuit een bepaalde theoretische basis. Daarbij is gebruik gemaakt van cognitie-theorieën en modellen voor *adaptief onderwijs* en *coöperatief leren*.

Theoretische achtergrond

De theoretische basis van het model betreft drie perspectieven: cognitie-theorieën, motivatietheorieën en wiskundig-didactische uitgangspunten.⁴ Verwacht wordt dat het model effectief is op grond van verklaringsfactoren, ontleend aan deze drie perspectieven.

In *cognitie-theorieën* wordt de betekenis van voorwaardelijke kennis benadrukt (begrippen, strategieën, zelfsturingsvaardigheden). In AGO wordt deze kennis expliciet onderwezen in klassikale instructies (component 1 en 6). Als in de diagnostische procedure blijkt dat bepaalde leerlingen onvoldoende van het onderwijs profiteren omdat het hen ontbreekt aan voorwaardelijke kennis, krijgen zij extra instructie van de leraar in een kleine groep (component 3 en 4). Op basis van cognitietheorieën en wiskundig-didactische principes wordt verwacht dat onderzoekend leren in heterogene groepjes effectief is. Verklaringsfactoren zijn reflectie en socio-cognitief conflict bij het werken in heterogene groepjes (component 2).

Vanuit *leertheoretisch* of *motivationale perspectief* zijn vier verklaringsfactoren van belang: aansluiting bij de beginkennis, feedback, continue progressie (waardoor elke leerling op eigen niveau succes ervaart) en beloning en motivatie door de groep.⁵ Essentieel voor AGO is de *combinatie* van deze drie perspectieven.

Bij de uitwerking van de theoretische basis van het model is vooral gebruik gemaakt van cognitietheorieën. Vanuit cognitief perspectief spelen drie aspecten een belangrijke rol: het onderscheid in *oppervlakte en diepte*, de metafoor 'scaffolding' en het principe van *rijke contexten*.

a Oppervlakte en diepte

Een belangrijk onderscheid tussen leerlingen betreft de manier waarop zij nieuwe inhoud en problemen benaderen. Er zijn leerlingen die de opgaven oppervlakkig lezen. Ze streven niet naar inzicht, maar zijn gericht op reproductie en het behalen van een goed cijfer. Ze passen regeltjes toe zonder er bij na te denken. Ze gaan op een mechanische wijze met (bijvoorbeeld) Wiskunde om.

Andere leerlingen passen een diepte-benadering toe. Ter illustratie laten we een leerling aan het woord. In een interview met een groepje leerlingen zei Marianne: *'Ja, Hans is in ons groepje nooit tevreden met een simpel antwoord. Hij wil alles altijd precies weten: waar het voor dient, of het ook anders kan, en waarom het zo is'*.

Leerlingen met een diepte-benadering zoeken naar de betekenis in een breder verband. Ze leggen verbanden tussen ervaringen en kennis die ze al bezitten en nieuwe kennis. Ze proberen inzicht te verwerven. Opvallend is ook dat deze leerlingen van binnenuit gemotiveerd zijn: ze willen het echt uitzoeken en weten, ook zonder dat een cijfer als beloning meespeelt.

Gelukkig is het niet zo, dat leerlingen voor eens en voor altijd in oppervlakte- en diepte-leerders zijn in te delen. De leeromgeving, de opgaven en het klimaat in de klas spelen een belangrijke rol. Een leerling die in de ene situatie een diepte-benadering toepast kan in een andere situatie als een oppervlakte-leerling naar voren komen. Het onderscheid *oppervlakte/diepte* moet dus niet als een absolute, onveranderlijke tweedeling worden opgevat.

Leraren die oog voor dit onderscheid hebben, kunnen leerlingen helpen een diepte-benadering te volgen. Bijvoorbeeld door te laten zien dat er verschillende antwoorden bij een opgave te geven zijn en dat het reflecteren op die verschillende antwoorden mogelijk is. Daarbij kan klassikale discussie een stimulerende rol spelen. Ook het *samen met andere leerlingen* in een groepje werken aan de oplossing van een probleem is een belangrijk middel om tot inzicht te komen. Het *klasseklimaat* is hierbij heel belangrijk: 'foute' antwoorden bestaan eigenlijk niet, alle kinderen kunnen *meedoen* in een onderzoekstocht. Fouten vormen een *didactische goudmijn*: je kunt er veel van leren.

Dat laatste betekent uiteraard niet dat daarmee verschillen tussen leerlingen onder tafel moeten worden gewerkt. Een leerling die de stelling van Pythagoras niet kan toepassen, krijgt geen acht omdat 'hij er zo leuk over kan praten'.

Het is van groot belang dat regelmatig individuele 'diagnostische' toetsingen worden gehouden om te kijken of er leerlingen zijn die achterblijven. Bijvoorbeeld omdat ze bepaalde begrippen niet goed kennen of bepaalde oplossingsmethoden niet kunnen hanteren.

b 'Scaffolding'

Als er leerlingen zijn die bijvoorbeeld opgaven niet goed lezen of bepaalde misvattingen hebben, dan moeten zij (tijdelijk) extra hulp krijgen. In cognitieve theorieën over leren en onderwijzen wordt ter aanduiding van aangepaste en tijdelijke hulp, gericht op de ontwikkeling naar zelfstandig leren, wel de term *scaffolding* (steigerbouw) gebruikt (Brown & Palinscar 1989). Deze hulp kan door de leraar, door een medeleerling of zelfs door een computer worden gegeven. Zodra de leerling zelfstandig verder kan, wordt de hulp beëindigd, zoals een steiger of een ladder wordt weggehaald als die niet meer nodig is. *Scaffolding* houdt ook in dat geen onnodige belemmerende structuur moet worden aangeboden aan leerlingen die zelfstandig kunnen werken. Als men leerlingen, die in staat zijn zelfstandig bepaalde problemen op te lossen, te veel in een bepaalde richting stuurt dan kan dat zelfs negatief interfereren met de oplossingsmethoden die ze zelf al kennen en hanteren. Dan kan het gebeuren dat deze goede leerlingen slechter gaan functioneren. Een praktisch voordeel om die leerlingen die het aankunnen, zoveel mogelijk zelfstandig te laten werken is dat de leraar over meer tijd beschikt om bepaalde leerlingen extra begeleiding te geven.

Het gaat er om dat alle leerlingen 'leren denken onder eigen verantwoordelijkheid'. Dat leer je alleen door het te doen en als je dat nog niet kunt heb je recht op individuele hulp en aandacht.

c Contexten uit het dagelijks leven

Voor veel leerlingen is vaak niet duidelijk wat wiskunde met hun dagelijks leven te maken heeft. Daarom wordt door didactici vaak gepleit voor het ontwerpen van wiskundevraagstukken in *rijke contexten*. Ontwerpers van leerplannen en schoolboeken plaatsen de wiskunde in contexten uit het dagelijks leven. Dit moet de wiskunde aantrekkelijker en inzichtelijker maken. Soms heeft men daarbij bepaalde groepen op het oog, zoals zwakke leerlingen of meisjes of kinderen van allochtonen. Speciaal voor hen zou de wiskunde aantrekkelijker gemaakt moeten worden. Het gebruik van contexten wordt soms in een emancipatorisch perspectief geplaatst. Onze ervaringen en onderzoeksgegevens met betrekking tot contexten zijn overwegend positief. Toch blijkt telkens weer hoe moeilijk het is contexten te ontwerpen die alle leerlingen aanspreken. Ook blijkt dat *rijke contexten* het wiskundige begrip niet altijd adequaat representeren. Het komt voor dat leerlingen door de context in de war gebracht worden. Het verdient de voorkeur om het wiskundige begrip eerst in een minder complexe situatie aan te bieden, los van

mogelijk irrelevante contextgegevens die leerlingen soms afleiden van de wiskundige kern. Daarna kunnen leerlingen dan beter toegerust aan het werk gaan met bijvoorbeeld groepsopdrachten in rijke contexten. In het AGO-model en in het materiaal zijn deze inzichten en ervaringen verwerkt.

Het onderzoek: AGO in de praktijk beproefd

Het AGO-model is in twee onderzoeksronden in de dagelijkse praktijk beproefd. Daarvoor is eerst op basis van het theoretisch model en een bestaande wiskundemethode een *deelcurriculum* geconstrueerd. Bovendien is een *handleiding* voor leraren ontwikkeld. De docenten kregen een korte training in het werken volgens het AGO-model. Het onderzoek is uitgevoerd in de tweede klas van het voortgezet onderwijs bij Wiskunde.⁶

In de eerste ronde is het ontwerp nader uitgewerkt in concreet lesmateriaal. Vervolgens is het model op uitvoerbaarheid in de klaspraktijk beproefd. Op grond van deze proefneming is het model op enkele punten bijgesteld en uitgewerkt.

Aan het onderzoek in de tweede ronde namen in totaal zes scholen met 23 klassen deel. Er waren zo'n 600 leerlingen bij betrokken. Het model bleek uitvoerbaar in de praktijk en leraren die volgens het AGO-model te werk gingen, boekten aanzienlijk betere leerresultaten bij Wiskunde dan hun collega's in de controle groep.

Er is gebruik gemaakt van een opzet waarbij twee groepen zijn vergeleken. De ene groep kreeg instructie volgens het AGO-model de andere groep kreeg op meer 'traditionele' wijze les waarbij overwegend individueel/klassikaal werd gewerkt. De instructiewijzen verschilden vooral op het punt van het groepswork. In de controlegroep werd niet in groepen gewerkt, er werden geen diagnostische toetsen afgenomen en er was geen sprake van alternatieve leerwegen voor sterke en zwakke leerlingen.

Aan het begin van het onderzoek bestonden er geen verschillen in wiskundige begaafdheid tussen de experimentele groep en de controle groep. Aan het eind van het experiment werd een wiskundetoets afgenomen over de onderwerpen, die in beide condities waren onderwezen.

De resultaten waren opmerkelijk: de controle groep behaalde een gemiddelde score van ruim 19 punten terwijl de AGO-leerlingen een gemiddelde score van 25 behaalden.

Deze resultaten hebben betekenis voor de praktijk van het onderwijs. Scholen kunnen door de keuze van het didactisch model invloed uitoefenen op de prestaties van hun leerlingen. Bovendien maakt het verschil of men meer of minder tijd uittrekt voor bepaalde onderwerpen.

Interessant is ook dat het voor een leerling verschil maakt om in een zwakke of sterke klas te zitten. Voor individuele leerlingen

kunnen de gevolgen van plaatsingsbeslissingen door de school aanzienlijk zijn. En scholen die bewust kiezen voor de samenstelling van klassen met verschillend niveau (*streaming*) zouden er goed aan doen om na te denken over de effecten van deze praktijk voor de prestaties van de leerlingen in zwakke en sterke klassen.

Overigens moet worden opgemerkt dat niet alle hypothesen zijn bevestigd. Zo is er geen effect aangetoond op de houding van de leerlingen: AGO-leerlingen denken over het geheel gezien niet positiever of negatiever over wiskunde-onderwijs dan de leerlingen van de controlegroep. Op enkele aspecten was er zelfs een klein negatief effect van AGO op de houding. Voorts resteren er onder meer vragen over het instellen van alternatieve leerwegen voor sterke en zwakke leerlingen. Met het oog op verdere uitwerking van deze component (4) is nader onderzoek gewenst.

Uiteraard zijn er bij de uitwerking van het model in handleidingen en materialen nog verschillende keuzen denkbaar. Ook voor de leraar, die het model tenslotte samen met zijn leerlingen in concrete onderwijsleerprocessen moet vertalen, zijn er nog vele alternatieven open. Het model moet niet als een strak keurslijf worden gezien. Leraren kunnen eigen accenten leggen, afhankelijk van hun visie en bekwaamheden. Daarbij kunnen ze ook rekening houden met kwaliteiten van leerlingen.

Ervaringen, uitkomsten en afwegingen

Op basis van de gegevens uit de eerste en tweede ronde van het onlangs afgesloten onderzoek zijn de ervaringen en resultaten met het AGO-model positief te noemen. Het model bleek uitvoerbaar en de leereffecten zijn opmerkelijk. Enkele aspecten verdienen nadere aandacht in relatie tot ervaringen en inzichten die elders zijn opgedaan bij intern gedifferentieerd onderwijs.

Het is niet zeker of de AGO-werkwijze even goed past bij een onderwerp dat relatief nieuw is, als bij een onderwerp dat veel voorkennis veronderstelt. Het model is tot nu toe uitgewerkt voor een situatie met relatief zelfstandige wiskundige thema's. Dan is er weinig stapeling in de opbouw van de leerstof. Leerlingen krijgen bij een nieuw thema een nieuwe kans. Bij sterke lineaire sequentie van de leerstof is het denkbaar, dat het werken met het AGO-model onder druk komt te staan. Het zou goed zijn wanneer beleidmakers en adviseurs, die de grote lijn van het curriculum voor de eerste fase voortgezet onderwijs uitzetten, gebruik maken van didactische gezichtspunten zoals de idee van een *spiral curriculum*. Daarmee is bedoeld dat bepaalde – in dit geval wiskundige – begrippen en thema's in latere fasen terugkeren en dan verbonden worden met andere begrippen. Door deze herhaling en verbinding van leerstoflijnen kunnen leerlingen, die de aansluiting anders zouden verliezen, mogelijk toch op zinvolle wijze participeren.

Uit gesprekken en indrukken uit kwalitatieve observaties vooral in de eerste ronde van het onderzoek blijkt dat de klassikale instructies en de instructie van de subgroep 'zwakke' leerlingen niet altijd volgens de bedoelingen verlopen. De kwaliteit van deze twee typen instructies kan nog verbeteren. Vooral voor de componenten *alternatieve leerwegen* zouden nog specifiekere aanwijzingen kunnen worden opgesteld. Die zouden, samen met concrete exemplen van gewenste instructiewijzen, in trainingen voor leraren aan de orde moeten komen. Het didactisch handelen van de leraar zal, nog meer dan in het onderzoek is gebeurd, centraal moeten staan in trainingen en begeleidingssituaties.⁷

Een belangrijk vraagstuk betreft ook de spanning tussen de taken van de leraar bij de uitvoering van het AGO-model. Deze taken zijn in twee hoofdrubrieken in te delen: *management en organisatie* en *instructie en begeleiding*. Bij de realisering van het AGO-model in de klassesituatie zoekt de leraar naar een evenwicht tussen deze taken. Management en organisatie zijn belangrijke taakaspecten, maar zij mogen niet de centrale taak van de leraar verdringen, namelijk instructie en begeleiding. Het gaat om een juist evenwicht. Wie teveel diagnostische en remediërende maatregelen neemt komt terecht in een kunstmatige situatie die moeilijk te organiseren valt. Wat aan extra aandacht voor bepaalde leerlingen wordt gewonnen, gaat verloren aan leer- en begeleidingstijd omdat er zoveel tijd en energie gaat zitten in de organisatorische kant van het klassegebeuren (toetsing, hergroepering enzovoort).

Het is denkbaar dat door een overdosis aan differentiatie en organisatie de taakgerichtheid afneemt. Dan spant men het paard achter de wagen.

Op dit punt is lering te trekken uit andere onderzoek waarbij, net als bij AGO, complexe klasseorganisaties in het geding zijn. Het onderzoek van Appelhof (1979) leverde als belangrijke conclusie op dat invoering van differentiatie (bij het aanvankelijk leesonderwijs in de basisschool) niet leidde tot rendementsverbetering. Hij noemt als oorzaak dat de aandacht meer was gericht op vernieuwing van de organisatorische aspecten dan op het nauwkeurig plannen en begeleiden van onderwijsleerprocessen en het leren samenwerken. Klasseorganisatie en groeperingsvormen zijn hooguit voorwaardescheppend voor effectief onderwijs. Doorslaggevend zijn de kwaliteit en kwantiteit van de instructie en begeleiding door de leraar.

Onderzoek naar onderwijs in combinatieklassen⁸ biedt eveneens belangrijke aanknopingspunten. In combinatieklassen ziet men, als het ware onder een vergrootglas, dezelfde vraagstukken als bij de invoering van een complex model voor adaptief onderwijs in heterogene klassen, zoals in het AGO-project.

Knelpunten en oplossingen

Er zijn tenminste drie punten in het AGO-model, die speciale aandacht verdienen. Eigenlijk gaat het om problemen, die bij elke vorm van gedifferentieerd onderwijs in heterogene groepen worden aangetroffen.

- a In heterogene klassen vraagt het afstemmen van de leerstof op kenmerken van de leerlingen speciale aandacht. Er moeten diagnostische procedures worden gebruikt. Op basis daarvan moeten didactische maatregelen worden getroffen. Vooral punt 4 van het model (alternatieve leerwegen) vraagt veel van leraren.
- b Overgangen in werkvormen of groeperingswijzen kosten tijd en vergen veel van de managementkwaliteiten van de leraren. In de AGO-klassen werd aanvankelijk minder tijd aan de begeleiding van leerlingen gegeven en er was meer tijd nodig voor management van de klas als geheel dan in de vergelijkingsklassen. In de tweede ronde waren deze verschillen tussen de experimentele groep en de controle-groep nagenoeg verdwenen. Aan het begin van de tweede ronde hebben we de docenten er namelijk op attent gemaakt dat binnen één les niet te vaak van werkvorm gewisseld moet worden.
- c In de niet-klassikale componenten van het AGO-model moet de tijd van de leraar worden verdeeld over verschillende groepen of individuele leerlingen. Leerlingen moeten soms over een wat langere tijd zonder directe instructie en hulp van de leraar kunnen (samen) werken. Bepaalde leerlingen zijn daartoe zeker in staat. Andere kunnen soms hulp nodig hebben op momenten dat de leraar niet beschikbaar is. Dit probleem is binnen de huidige structuur nauwelijks oplosbaar. De oplossing zou moeten worden gezocht in *teamteaching*, het aanstellen van onderwijsassistenten of het in school halen van ouders of andere volwassenen (Slavin, Madden & Karweit 1989).

Voor sommige aspecten van deze knelpunten kunnen oplossingen worden aangedragen.

Het AGO-model behelst onderwijs in thema's of leereenheden. Het verloopt in cycli. Een cyclus kan bijvoorbeeld 12 lessen omvatten over een periode van 4 weken. Het verdient aanbeveling om binnen deze cyclus (en vooral binnen één lesuur) niet te vaak te wisselen van werkvorm. Om een evenwichtige verhouding van klassikaal, groeps- en individueel werk in één cyclus te realiseren, hoeft men ook niet vaak te wisselen. Men kan in bepaalde uren overwegend één werkvorm hanteren. Ook kan men de complexiteit reduceren en de rust bevorderen door niet met lessen van 40 of 50 minuten te werken, maar met blokken van twee lessen. Daarbinnen zou men zonder veel wisselingen moeten werken.

Ook de contacttijd tussen leraar en leerlingen is een belangrijk aandachtspunt bij AGO. Het verdient aanbeveling een belangrijke plaats in te ruimen voor klassikale instructies door de leraar. Afhankelijk van omstandigheden lijkt het gewenst een percentage van 25 tot 50 procent van de lestijd aan klassikale instructie te besteden. In deze instructie gaat het onder meer om:

- het verbinden van reeds aanwezige en nieuwe kennis,
- het overdragen van een heldere structuur van begrippen,
- het gebruiken van aansprekende voorbeelden,
- het aanbieden van oplossingsmethoden,
- het reflecteren (bijvoorbeeld in socratische dialogen),
- het samenvatten en generaliseren van de wiskundige kern.

Er zijn nog andere middelen om de contacttijd (de directe instructie door de leraar) te verhogen bij gedifferentieerd onderwijs. De tijdelijke, homogene instructiegroep (component 4 van de AGO-cyclus) zou in een afgeschermd of afzonderlijke ruimte les kunnen krijgen van een leraar, die geheel voor deze groep beschikbaar is. De overige leerlingen zouden klassikale instructie kunnen krijgen van een tweede leraar of onder leiding van een onderwijsassistent zelfstandig kunnen werken aan taken.

Een kostbare, maar effectieve methode is om speciale *tutors* in te schakelen. Dit werk kan worden uitgevoerd door assistenten. Zij geven buiten de klas gerichte instructie (*1:1 tutoring*) aan telkens één leerling. Deze maatregel heeft tot gevolg dat de leraar in de klas de handen vrij heeft voor instructie en begeleiding van de andere leerlingen. Aan de Johns Hopkins University zijn hiermee uitstekende resultaten bereikt in het kader van het programma *Success for All* in een basisschool in Baltimore. De onderzoekers zien met deze aanpak een mogelijkheid om de groei van het speciaal onderwijs tot staan te brengen. Hun oplossing brengt de gouverneur(nante) in de gedaante van een *tutor* opnieuw op het toneel. Ook in deze vorm blijkt dit model buitengewoon effectief (Slavin, Karweit, Madden 1989).

Toepassing van *teamteaching* is een andere mogelijkheid bij adaptief groepsonderwijs. Als drie leraren hun onderwijs voor telkens drie klassen tegelijk plannen en uitvoeren, kan component 4 in de AGO-cyclus worden gerealiseerd door alle zwakke leerlingen uit drie klassen tijdelijk samen te brengen in één groep. Deze leerlingen krijgen dan gerichte instructie van bijvoorbeeld één van de leraren in een afzonderlijk klaslokaal. De overige leerlingen werken zelfstandig onder begeleiding van beide andere leraren in andere klaslokalen. Als men hiermee uitdrukkelijk beoogt *tijdelijk* alternatieve leerwegen aan te bieden, als onderdeel van een adaptieve strategie, kan het een oplossing zijn.

In het Nederlandse voortgezet onderwijs overheerst het systeem van afzonderlijke lessen: een rooster met lessen van 40 of 50 minuten. Dit systeem is gebaseerd op de trits: huiswerk overhoren,

klassikaal nieuwe stof behandelen en huiswerk opgeven. Het niet kunnen of durven afwijken van dat stramien is moeilijk te verenigen met gedifferentieerd onderwijs.

Er kan veel meer in het onderwijs als men de idee van één leraar, één klas en lesuren van 50 minuten zou loslaten. Het AGO-model is uitvoerbaar gebleken, tot op zekere hoogte zelfs binnen deze traditionele kaders. Bij verruiming van die kaders zijn er nog betere perspectieven voor adaptief onderwijs. Daarbij valt in het bijzonder te denken aan invoering van een blokkensysteem met onderwijs-eenheden van twee aaneengesloten lesuren en *team teaching* met een flexibele inzet van personele en materiële middelen.

Overigens hoeft de oplossing niet alleen van organisatorische en personele maatregelen te komen. Bij alternatieve leerwegen (4) en individueel werk (5) kan (interactief) met computerondersteund onderwijs aan leerlingen extra hulp worden gegeven. Deze hulp is flexibel in één klas in te passen. Als deze computerprogramma's beschikbaar komen kan de computer een belangrijk middel worden bij de adaptatie van het onderwijs aan individuele verschillen.

Aantekeningen

1. Zie ook: A. Gamoran & M. Berends, *The Effect of Stratification in Secondary Schools*. *Rev. Educ. Res.*, 57, 4, (1987); T.L. Good & S. Marshall, *Do Students Learn More in Heterogeneous Groups?* In: P.L. Peterson (et al), *The Social Context of Instruction*. Orlando (1984) en R.E. Slavin, *Ability Grouping and Student Achievement*, *Review of Educational Research*, 57, 4, 1987, p. 293-336.
2. Freudenthal, H., *De niveaus in het leerproces en de heterogene leergroep met het oog op de middenschool*. In: *Gesamtschule conferentie 1973*, Purmerend: Muuses (1973a). Freudenthal, H., *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, 1973b. Freudenthal, H., *Weeding and Sowing*. Dordrecht/Boston: Reidel (1980).
3. Uitgebreide omschrijvingen in Terwel (1986) en Perrenet, J.C., P.G.P. Herfs & J. Terwel, *Met AGO op weg. Adaptief Groepsonderwijs, een werkwijze voor (wiskunde) onderwijs in heterogene groepen*. ISOR/Vakgroep Onderwijskunde, RU Utrecht, 1988. Zie voor het begrip adaptief onderwijs: Corno, L. & R. Snow, *Adapting Teaching to Individual Differences Among Learners*. In M.C. Wittrock, *Third Handbook of Research on Teaching*, AERA 1986, alsmede hoofdstuk 4 in dit boek.
4. Terwel (1986b), Slavin (1985a/b), Freudenthal (1973a, 1980), Perrenet, Herfs & Terwel (1988).
5. Zie voor onderzoeksgegevens en theoretische verklaringen van het effect van deze factoren: Wang & Walberg (1983), Slavin (1985a/b), Bloom (1984), Arlin (1984), Terwel (1985) en Terwel, Herfs, Perrenet & Van der Ploeg (1988).
6. Herfs, P.G.P., E.H.M. Mertens, J.C. Perrenet & J. Terwel, *Adaptief Groepsonderwijs: implementatie en effecten van een curriculum-innovatie in het voortgezet onderwijs*. Utrecht: Vakgroep Onderwijskunde / ISOR RUU, 1990.
7. Voor de wijze waarop de training van leraren zou kunnen verlopen wordt verwezen naar S. Veenman, P. Lem, F. Nijssen & H. Lassche, *Verandering van onderwijsgedrag*. In: W. van de Grift & N.A.J. Lagerweij, *Hoe verbeteren we het onderwijs?* Academisch Boeken Centrum: Den Haag, 1988.
8. Veenman, S., P. Lem, G. Winkelmolen, M. Voeten & H. Lassche, *Het gebruik van de leertijd in combinatieklassen*. Den Haag: SVO, 1986.